

Salud Arrecifal y la Protección Marina en la República Dominicana

Coral Reef Health and Marine Protection in the Dominican Republic

Santé des Récifs Coralliens et les Aires Marines Protégées en République Dominicaine

RUBÉN E. TORRES¹ y ROBERT STENECK²

¹*Reef Check República Dominicana, Prol. Fantino Falco #5, Piantini, Santo Domingo, República Dominicana.*
ruben@reefcheck.org.

²*University of Maine, Orono, Maine 04469 USA.* steneck@maine.edu.

RESUMEN

La República Dominicana (RD) es miembro de la Convención de Cartagena, y de su Protocolo de Especies y Áreas Especialmente Protegidas (SPAW, siglas en inglés) desde el 1998, lo cual indica la importancia que pone la RD al manejo sostenible de los recursos costeros y marinos, y a la necesidad de la cooperación internacional. Según esta estructura, la RD se muestra comprometida con la Convención de Diversidad Biológica (CDB), y más recientemente al Reto del Caribe, para conservar efectivamente el 20% de las zonas costeras y marinas para el 2020. EL sistema nacional de Áreas Protegidas está compuesto por 117 Áreas Protegidas, y 33 de éstas pueden ser consideradas Áreas Marinas Protegidas (AMPs). Esta estructura legal le da a RD una clara en la protección de los recursos marinos, pero solo si éstas áreas fueran realmente protegidas.

Durante una evaluación de la salud arrecifal en RD, encontramos una variabilidad grande en las condiciones de los arrecifes, desde seriamente degradados, hasta unos de los mejores del Caribe, pero no encontramos un patrón que refleje la estructura legal de protección existente. Los arrecifes degradados estaban compuestos de menos del 10% de cobertura por coral vivo, y mas de 30% cobertura por algas. En contraste, estas proporciones estaban revertidas en áreas con menos desarrollo costero, y más protección por el aislamiento.

El mejoramiento del manejo de las pesquerías, el cumplimiento de las regulaciones existentes, y la efectiva implementación de las AMPs actuales, pueden aumentar significativamente la salud de los arrecifes en RD.

PALABRAS CLAVE: Áreas Marinas Protegidas, arrecifes de coral, República Dominicana, Caribe

INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral son sistemas tropicales de aguas poco profundas que se caracterizan por una alta diversidad de plantas y animales asociados a la estructura arrecifal, así como por altas tasas de producción primaria en aguas que son relativamente pobres en nutrientes. Los corales forman estructuras compactas de diversas especies encontradas en áreas de elevada energía provocada por las olas, también estructuras ramificadas y en forma de platos en profundidades mayores al borde del arrecife, pueden encontrarse en formas pequeñas y frágiles dentro de la laguna arrecifal.

En un arrecife individual, el número total de especies de peces y otros organismos marinos puede exceder varios miles, aunque el número de especies de coral es menor. Siempre se ha hablado que los arrecifes de coral pueden ser comparados a las selva lluviosa tropical, esto en ciertos modos es cierto. Los arrecifes al igual que la selva lluviosa tropical suplen proteínas esenciales a las comunidades de subsistencia, también ofrecen una ayuda en la captación de recursos monetarios con la explotación sus recursos y a través del turismo. Los arrecifes son muchas veces llamados protectores de islas y paraíso de los naturalistas y visitantes.

Desafortunadamente la analogía es igualmente aceptada para el lado oscuros de la situación: Los arrecifes están siendo severamente afectados casi exclusivamente por actividades relacionadas con el hombre. Y nuestro país no escapa a esta realidad.

Nuestra posición geográfica, permite a nuestra isla, poseer arrecifes de coral en casi toda su extensión costera, pero también, mas del 80% de la población dominicana vive en zonas costeras, y esta presión ha resultado en un deterioro grave de los arrecifes en la últimas décadas. Este aumento en la población humana ha resultado en:

- i) Aumento de la pesca,
- ii) Contaminación de las aguas costeras y
- iii) Modificación de hábitats para el desarrollo.

Los arrecifes de coral rodean gran parte de la República Dominicana. Proveen un rompeolas natural, concentran la biodiversidad, y atraen una infinidad de turistas cada año. Desafortunadamente, éstos, al igual que muchos arrecifes coralinos por todo el Caribe, se encuentran en riesgo de colapsar (Bellwood et al. 2004).

MÉTODOS

Para evaluar los arrecifes dominicanos, y siguiendo los nuevos lineamientos mínimos para el monitoreo de la salud arrecifal según el protocolo de la Red Global de Monitoreo de Arrecifes de Coral (GCRMN, siglas en inglés), nos enfocamos en cuantificar: la abundancia de corales vivos, corales juveniles, algas (macroalgas) y peces arrecifales (herbívoros especialmente).

En cada arrecife estudiado, transectos de 10 m de largo se usaron para cuantificaron los corales y las algas. Los corales juveniles fueron cuantificados en cuadrantes de 25 x 25 cm. En otros transectos, todos los erizos contados y medidos. Y los peces arrecifales fueron contabilizados y su tamaño fue estimado.

Este enfoque se basa en el siguiente razonamiento. Sin corales no se puede tener un arrecife de coral. De todos los

impactos a estos ecosistemas, se ha demostrado que las algas son las más claramente asociadas al deterioro de los arrecifes de coral. Los estudios han demostrado que las algas matan a los corales adultos y juveniles. Sin embargo, estas algas a su vez, son controladas por los herbívoros, específicamente por los peces loro (o “scáridos”) pero también los erizos *Diadema*.

Las Áreas Marinas Protegidas En La República Dominicana Y Los Arrecifes Investigados En El 2015

El sistema nacional de áreas protegidas de la República Dominicana (SINAP) se compone de 117 PA (terrestre y marina dentro de las categorías de protección de varios, Decreto 571-2009), de ese total, 33 tienen componentes marinos costeros que abarca más de 46.000 Km², consideradas Áreas Marinas Protegidas (AMPs). Además, hay algunas otras áreas marino costeras manejadas o gestionadas (AMMs) que no forman parte del SINAP, pero funcionan como tal. Esta estructura legal le da a la RD una clara ventaja para la protección de sus recursos marinos costeros, pero sólo si estas áreas fueran protegidas de manera eficaz y vinculadas a una red para que sirvan una función ecológica regional. Una de las principales razones de la falta de protección adecuada de las AMP y AMMs se remonta a la falta de educación o preparación formal del personal y de la planificación de la gestión de estas áreas, junto con la insuficiencia de fondos, que se agrava con la falta de herramientas de generación de ingresos como eco turismo, la falta de planes adecuados de gestión, la pesca furtiva, etc. Estas han dado lugar a un sistema de AMP con buena base legal, con buenos objetivos de conservación, pero sin un manejo adecuado y práctico, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad del SINAP a largo plazo.

Este sistema AMP / AMM es (o puede ser) apoyado de una manera u de otra por muchas instituciones, gubernamentales y no gubernamentales, que amplían la gama de áreas de acción, dirigidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), con gestión centralizada, pero manejo local, y con dependencias como el Viceministerio de los Recursos Costeros y Marinos, el Viceministerio de Áreas Protegidas y Biodiversidad, la Policía Ambiental (SENPA), también dentro del Ministerio de Agricultura, el Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura (CODOPESCA). El sector académico gubernamental está dirigido por el centro de investigación marina UASD (CIBIMA) y varias organizaciones no gubernamentales relacionadas con el SINAP se extienden por toda la República Dominicana para apoyar las iniciativas de conservación e investigación de las AMP. Además de que la estructura y el potencial de apoyo, muy pocas AMP funcionan eficientemente para proteger la biodiversidad y proporcionar los medios de vida alternativos para las comunidades costeras.

Los lugares de estudio están distribuidos alrededor del país. Estos lugares fueron seleccionados por su representatividad de crecimiento arrecifal, y facilidad de acceso y logística (Figura 1).

- i) *Parque Nacional Submarino La Caleta: Arrecife Palcianito*
- ii) *Bayahibe y el Parque Nacional del Este*



Figura 1. Arrecifes estudiados.

(Cotubanamá): *Arrecife El Peñón, y Arrecife Tortuga*

- iii) *Punta Cana y el Santuario Arrecifes del Sur Este: Arrecife en Recuperación y Arrecife Control*
- iv) *Las Galeras y el Santuario de Mamíferos Marinos: Herradura y Coral Garden*
- v) *El Parque Nacional Submarino Montecristi: Banco Cuadrado y Banco Butuse*

RESULTADOS

La cobertura por corales vivos abarca una gama considerable de abundancia entre los lugares de estudio (Figura 2), y donde Banco Cuadrado posee la cobertura más alta (42%) y el arrecife control en Punta Cana posee la más baja (2.8%) (Figura 2). Banco Cuadrado, con su rica cantidad de corales, fue el único lugar estudiado en la República Dominicana que sobrepasó el promedio de cobertura por coral vivo reportado para Bonaire.

Las algas fueron más abundantes en los lugares estudiados en Punta Cana, y menos abundantes en Las Galeras y Montecristi. Nótese que por lo general el alga es

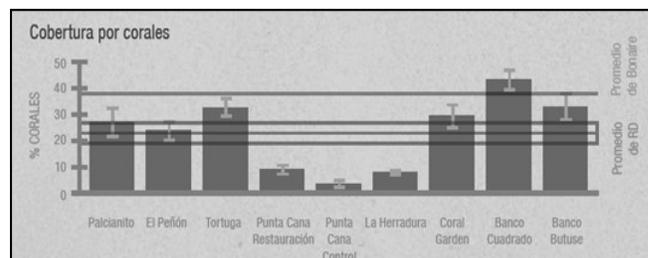


Figura 2. Abundancia de corales vivos en los lugares de estudio. Las líneas horizontales arriba de las barras representan la varianza en error estándar. Las tres líneas horizontales azules que dicen “Promedio DR” representan los errores medio y estándar calculados para todos los lugares estudiados en la República Dominicana. La línea horizontal roja que dice “Promedio Bonaire” refleja el promedio general en Bonaire, cuantificado una semana antes de la evaluación dominicana.

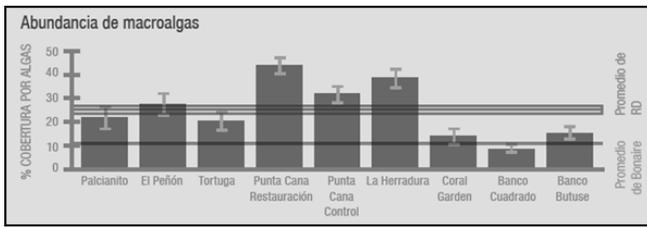


Figura 3. Abundancia de algas (macroalgas) ilustrando la varianza y los promedios.

Los peces loro fueron más abundantes en Montecristi, relativamente abundantes en Bayahibe, y Las Galeras, y menos abundantes en los lugares en Punta Cana (Figure 4).

La presencia del erizo *Diadema* fue relativamente escasa (Figure 5) y los individuos observados fueron de tamaño pequeño. Sin embargo, como la densidad poblacional promedio más alta que cuantificamos en este estudio fue de menos de 8 para un transecto de 20 m², no tienen un efecto perceptible para el control de las algas en los arrecifes que estudiamos.

La densidad promedio de corales juveniles es aproximadamente la mitad de la registrada a esa misma profundidad en Bonaire (Figura 6).

Por lo general las densidades de peces fueron bajas. Los peces loro herbívoros (Scaridae) y los doctores (Acanthuridae) fueron los más abundantes, mientras que los carnívoros como los pargos (Lutjanidae) y los meros (Serranidae) fueron los menos abundantes (Figura 7).

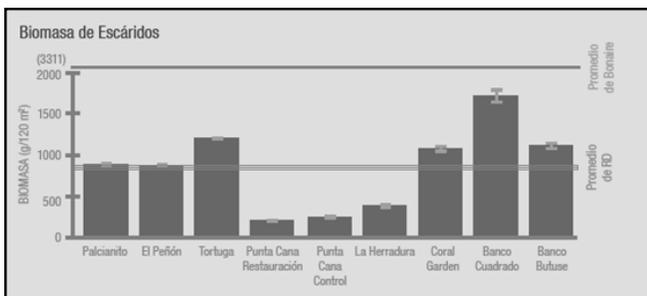


Figura 4. Abundancia de peces loro (escáridos) en los lugares de estudio ilustrando la varianza y los promedios.

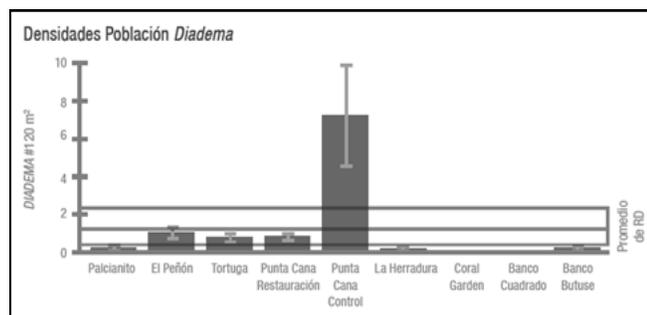


Figura 5. Distribución y abundancia del erizo negro de púas largas *Diadema antillarum*.

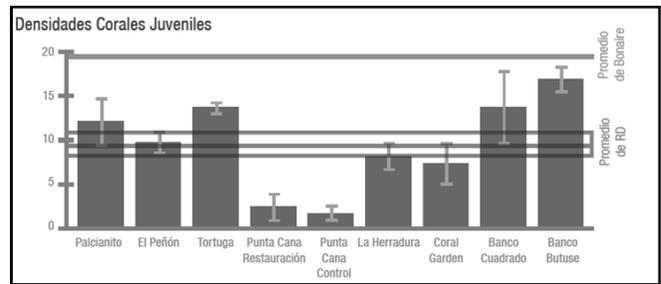


Figura 6. Densidades de corales juveniles con varianza y promedios.

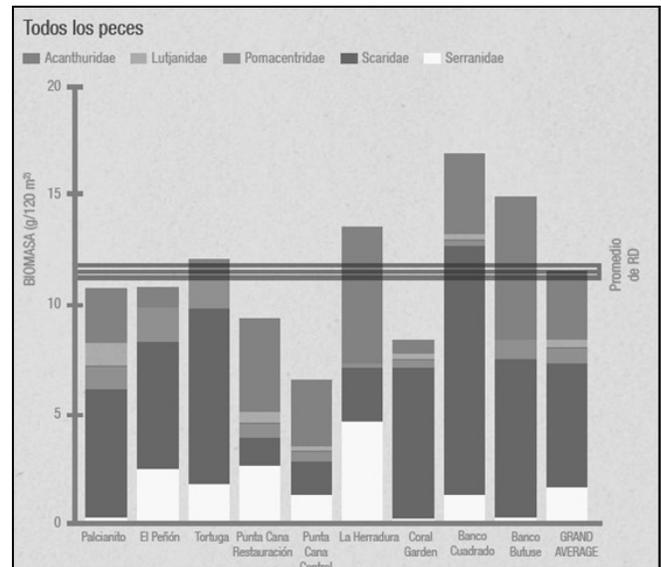


Figura 7. Abundancia general de peces, subdividida en familias principales.

Interacciones entre Grupos Principales: Impulsores y Pasajeros del Ecosistema

Se ha demostrado que los peces loro limitan la abundancia de algas, así que donde éstos sean abundantes, las algas deberían ser relativamente escasas. Esto fue exactamente lo que encontramos (Figura 8).

Se cree que las algas son perjudiciales para los corales porque pueden envenenarlos (Rasher y Hay 2010). Esto podría explicar la fuerte relación inversa entre la abundancia de algas y la abundancia de corales (Figura 9). De igual manera, se ha demostrado que las algas son perjudiciales para los corales juveniles. Explícitamente, las algas pueden matar a los corales juveniles y prevenir que se establezcan en el fondo. Este parece ser el caso para los corales juveniles. En los arrecifes con más algas, los corales juveniles fueron menos abundantes de manera significativa (Figura 10).

Estudios publicados y las dos figuras previas sugieren que las condiciones que resultan en baja abundancia de algas favorecen tanto a los corales juveniles como a los adultos. En esta evaluación, la abundancia de peces loro se corresponde directamente con la densidad de corales juveniles (Figura 11). Por ende, no debe sorprender que las abundancias de corales juveniles y adultos se correlacionan (Figura 12).

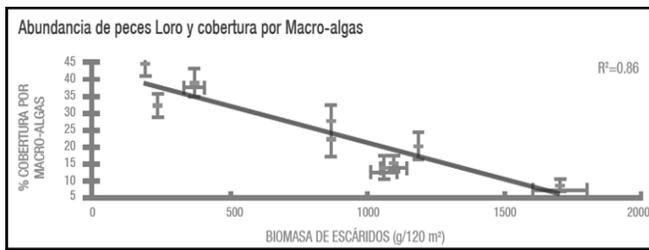


Figura 8. Los arrecifes con mayor abundancia de peces loro poseen una abundancia menor de algas.

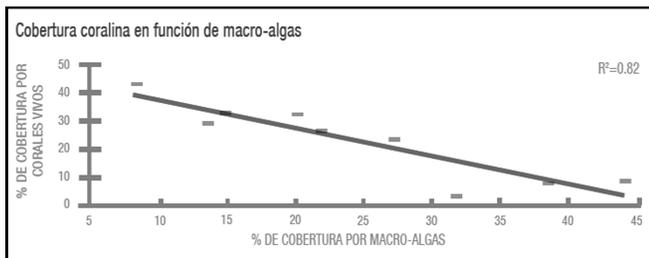


Figura 9. Los arrecifes con más algas tienen una abundancia menor de corales vivos.

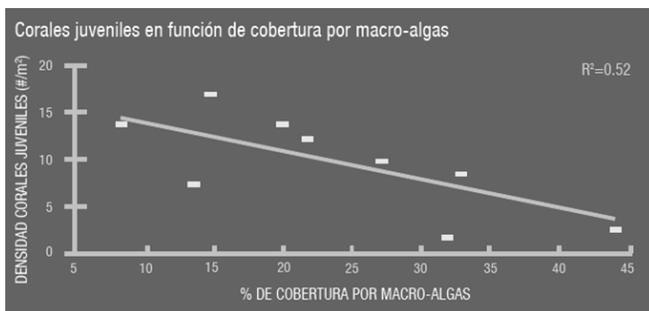


Figura 10. Los arrecifes con más algas tienen densidades menores de corales juveniles (bebé).

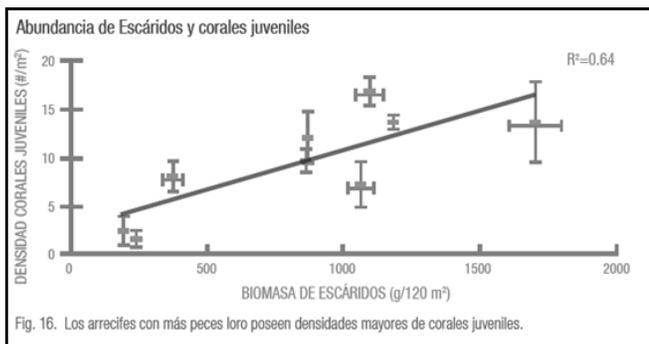


Fig. 16. Los arrecifes con más peces loro poseen densidades mayores de corales juveniles.

Figura 11. Los arrecifes con más peces loro poseen densidades mayores de corales juveniles.

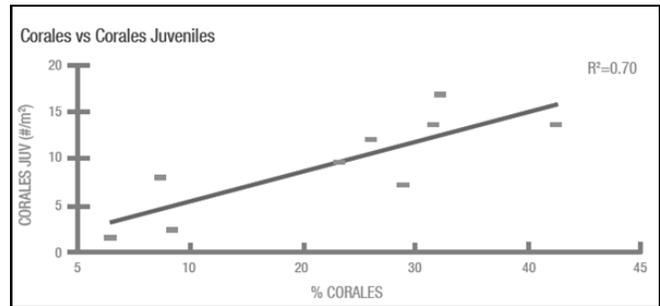


Figura 12. Las abundancias de corales adultos y juveniles tienen una correlación positiva.

Todo esto sugiere que existen sinergias ecológicas que mantienen a los arrecifes saludables cuando los peces loro son abundantes, pero estos arrecifes podrían caer en estado de degradación cuando los peces loro son escasos (e.g. Mumby y Steneck 2008). Si este análisis es correcto, sugeriría que al mejorar el manejo de los peces herbívoros como los peces loro, se lograría una mejora en las condiciones de los arrecifes de coral.

DISCUSIÓN

La presión pesquera sobre los arrecifes de coral dominicanos es muy alta. Obviamente esta es una tradición muy venerada y muy necesaria para muchos hogares como fuente de ingreso y de alimento. Sin embargo, en muchas regiones del Caribe, la pesca inicialmente estaba dirigida a peces carnívoros como pargos, meros y picúas, pero una vez estos se agotaron la pesca empezó a enfocarse en el pez loro. Esto obviamente está sucediendo en la República Dominicana. Durante nuestra evaluación, observamos pesca con compresor (hookah) en un parque nacional, y pescando especies en veda como la Langosta. También vimos desembarcos pesqueros en el Banco de la Plata donde se aprecia que la gran mayoría de la captura son peces loro.

Implicaciones para el Futuro de Nuestra “Isla”

Se deben aplicar o hacer respetar las leyes existentes tales como la prohibición de la pesca con compresor y las regulaciones dentro de las zonas de no-pesca en los parques nacionales. Algunos lugares, como Bonaire, constituyó una entidad privada para el manejo de su parque nacional marino y para ayudar en la aplicación de las leyes existentes. Cada turista que bucea paga US\$25 dólares como “cuota para la naturaleza” que ayuda a financiar la agencia de manejo.

Otros países han colocado dispositivos de concentración de peces para atraer peces pelágicos más sostenibles como el dorado. Estos podrían representar una forma menos costosa para reducir la presión pesquera sobre los arrecifes de coral sin reducir los peces disponibles a las comunidades costeras.

La Sobre Pesca y Manejo de las Pesquerías

La presión pesquera sobre los arrecifes de coral dominicanos es alta. Obviamente esta es una tradición muy venerada y muy necesaria para muchos hogares como fuente de ingreso y de alimento. Sin embargo, en muchas regio-

nes del Caribe, la pesca inicialmente estaba dirigida a carnívoros como pargos, meros y picúas, pero una vez estos se agotaron la pesca empezó a enfocarse en el pez loro. Esta "pesca de la red alimenticia" (Mumby et al. 2011) inevitablemente resulta en que la pesca de arrecife se enfoque en los peces loro. Esto obviamente está sucediendo en la República Dominicana. Durante nuestra evaluación, observamos pesca con compresor en un parque nacional. También vimos una foto reciente de desembarcos pesqueros en el Banco de la Plata. Los gestores dominicanos tal vez deberían considerar exactamente donde y cuando está ocurriendo la pesca y proteger específicamente a los peces loro. Otros países caribeños han establecido efectivos planes de manejo que incluyen la protección del pez loro.

Es obvio que los arrecifes de Bonaire están en mejor condición que la mayoría de los estudiados en la República Dominicana. La estrategia de manejo de Bonaire fue prohibir el uso de arpones en 1971. Desde entonces, han ido gradualmente eliminando el uso de nasas. Los peces de los arrecifes pueden ser capturados con cordel, permitiendo así la captura de pargos y meros pero generalmente no de peces loro.

Bermuda ha prohibido el uso de nasas. Belice ha prohibido la captura de todos los peces herbívoros y requiere que se presente un pedazo de piel de cualquier filete de pescado que es comercializado.

St. Lucia desarrolló una estrategia de zonificación comprensiva en la cual algunas regiones han sido designadas para la pesca y otras son reservas "de captura prohibida" o "no pesca". Esto se evidencia más en el Área de Mantenimiento Marino Soufriere. La condición de los arrecifes de coral era mejor en las áreas donde la pesca estaba más controlada. El éxito del manejo en St. Lucia es evidente por el apoyo que reciben de la comunidad de pescadores (Roberts et al. 2001).

Las Vedas, Solución Local para la Sostenibilidad Alimentaria y la Conservación de la Biodiversidad

Los humanos, nos hemos caracterizado por ser una especie muy eficiente en la obtención de nuestros alimentos con el fin de asegurar nuestra supervivencia. Estos alimentos provienen mayormente de la explotación de los recursos naturales. Las poblaciones humanas están creciendo exponencialmente, llegando a ser un grupo con más de 7 billones de individuos, y que según el Population Reference Bureau agrega 228 mil personas por día, cada una de las cuales necesitará agua y alimento para sobrevivir. Esto trae como consecuencia directa que aumente la demanda de alimentos. Este incremento en la demanda, unido al acceso sin restricciones a los recursos naturales y la falta o poca de jurisdicción sobre los mismos, contribuye a un aumento continuo del impacto antropogénico, convirtiéndose en un círculo vicioso que resulta en una disminución constante de nuestras fuentes naturales de alimentos.

Debido a este resultado tan evidente, hemos desarrollado diferentes medidas para disminuir nuestro impacto sobre los recursos naturales. Los casos más tradicionales son el desarrollo de la agricultura, la ganadería y más recientemente la acuicultura como mecanismos para incrementar la producción de alimentos sin agotar las poblaciones salvajes. Algunos métodos de menor intensidad pero de mayor

alcance que se han desarrollado en los tiempos modernos son la protección de áreas para que los recursos se regeneren de forma natural, regulaciones de los métodos de cacería o pesca, y los cierres permanentes o temporales de actividades de cacería o pesca, muchas veces relacionados a los períodos de reproducción de las especies objetivo, también conocidos como vedas.

La falta de conocimiento y la dificultad que supone trabajar en el mar, nos ha llevado a la utilización de medidas menos intensas, para asegurar la utilización sustentable de los recursos. Entre éstas podemos mencionar las regulaciones de las artes o métodos de pesca, regulaciones de tamaños mínimos de captura, licencias de captura limitadas, prohibición de captura de hembras con huevos, entre otras. Muchas de estas medidas, aunque positivas, resultan muy difíciles de aplicar o costosas de hacer cumplir. Por tal motivo, en la actualidad se promueven alternativas más prácticas como son la creación de áreas cerradas permanentemente a la pesca y las vedas por especie, especialmente en países con menor capacidad para implementar efectivamente dichas regulaciones.

Las vedas son prohibiciones totales o temporales que se establecen para proteger las especies de importancia comercial o aquellas que se encuentran amenazadas, especialmente durante los meses de reproducción. Entre las especies seleccionadas están representadas principalmente invertebrados marinos y peces que en su mayoría se caracterizan por producir cientos de miles de huevos en cada temporada de reproducción, y por presentar dos estados muy definidos en su ciclo de vida:

- i) Un estado larval planctónico en las corrientes oceánicas donde los organismos flotan libremente, hasta llegar a,
- ii) Un estado relativamente sedentario de juveniles y adultos ya establecidos en un lugar o zona.

Se puede entender claramente que el potencial de regeneración o multiplicación de estas especies es particularmente inmenso durante dicho periodo clave, primeramente por la gran cantidad de huevos producidos por un solo individuo (por ejemplo, cada langosta puede llegar a poner medio millón de huevos). Sin embargo, este potencial de regeneración se reduce drásticamente cuando los individuos son removidos de su ambiente antes de llegar a su estado de madurez sexual o durante la gestación de los huevos. Para explicar esto de manera sencilla y práctica, la pesca de una langosta juvenil o una con huevos, significa que usted a pesar de que solamente utilizará una langosta, está removiendo del ambiente, potencialmente cientos de miles de langostas que nunca tendrán la oportunidad de nacer, reproducirse y continuar el ciclo, un caso evidentemente devastador para cualquier especie.

Gracias a la gran variedad de estudios científicos, ya se conocen con precisión las temporadas de reproducción de muchas de las especies de interés y afortunadamente ya algunas se han establecido como periodos de veda en la regulación Dominicana. Sin embargo y lamentablemente, hay una falta de aplicación efectiva de estas normas así como trucos que utilizan algunos comercios para burlar la regulación, lo que impacta negativamente la efectividad de la veda. Un ejemplo crítico es que el mismo decreto que

establece la veda en nuestro país, permite seguir comercializando el producto durante dicho periodo si el mismo es declarado en inventario antes del inicio de la veda, lo cual en teoría es justo, pero en la práctica puede convertirse en un hueco legislativo utilizado por aquellos que desean seguir comercializando dicho producto de manera irregular. Es por ello de suma importancia que se elimine esta brecha de nuestra regulación y que además los comercios y consumidores se adhieran a una práctica estricta de no vender ni consumir el producto bajo ningún concepto durante el periodo de vigencia de la veda. Quedan además en nuestro país especies de gran importancia sobre las cuales aún no existe legislación específica, como son por ejemplo los peces loro que son clave para la salud a largo plazo del arrecife y de nuestras playas, y que deben ser regulados formalmente con carácter de urgencia.

A continuación se presentan algunas vedas de especies marinas potencialmente comestibles según la Ley 307-2004:

Langostas

- Espinosa (*Panulirus argus*)
- Pinta (*Panulirus guttatus*)
- Piedra (*Scyllarides aequinoctialis*)
- Mamá langosta (*Parribacus antarcticus*)
- Período veda: del 1ro. De marzo al 30 de junio

Lambí (*Strombus gigas*) □ Caracol fotuto (*Charonia variegata*)

- Pata de mulo (*Cassis tuberosa*)
- Burgao (*Cittarium pica*)
- Burgao Santa María (*Astraea caelata*)
- Período veda: del 1ro. De julio al 30 de octubre

Cangrejo

- Paloma de Cueva (***Cardisoma guanumi***)
- Cangrejo moro (*Gecarcinus ruricola*)
- Pelú (*Ucides cordatus*)
- Período veda: del 1ro. De diciembre al 30 de abril

Jaibas *Epilobocera haitensis*

- Período veda: del 1ro. De junio al 30 de septiembre

A pesar de los avances que hemos logrado en el país a través de las vedas, seguimos observando casos de deterioro importantes, y esto se debe en gran medida a que los recursos marinos, fundamentalmente los pesqueros, son considerados como “algo que no le pertenece a nadie en particular” característica de los recursos que carecen de jurisdicción específica, donde nadie asume responsabilidad por su conservación y donde todos los explotan a su máxima capacidad sin importar las consecuencias (la “tragedia de los comunes” planteada por el economista Garret Hardin). Es por ello que además de las vedas es de suma importancia el establecimiento y efectivo respeto de áreas marinas protegidas que actúan como semilleros o reservas de recursos pesqueros, que en nuestro país tenemos más del 50% del mar territorial protegido legalmente, pero lamentablemente, no efectivamente protegido.

Es indudable que las regulaciones y su adecuada aplicación son herramientas fundamentales para la conservación de nuestros ecosistemas marinos y su capacidad de generar alimentos para las poblaciones humanas. Sin embargo, nuestra convicción colectiva y nuestra accionar diario pueden ser más efectivos todavía, tal como planteaba Albert Einstein: “Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad.” Es hora de que cada uno de nosotros, sin importar si existe ley o no, tomemos nuestro destino y el destino de estas especies que tanto disfrutamos en nuestras manos y decidamos su futura permanencia en el planeta a través del uso sostenible y responsable de esos recursos. La información que necesitamos se encuentra fácilmente disponible, tanto en documentos escritos, imágenes, en papel, como en el mundo digital, o porque no, en el mar mismo. Atrevámonos a conocerlas, a conocer nuestros alimentos, y a educarnos sobre lo que debemos hacer para preservarlos. Permitamos que estas especies por lo menos lleguen a reproducirse, asegurando así que las futuras generaciones puedan disfrutar de los mismos frutos de la naturaleza de los que hoy en día disfrutamos nosotros.

RECONOCIMIENTOS

Esta investigación fue generosamente patrocinada por la Fundación Propagas y agradecemos especialmente a su presidenta, la Sra. Bonetti, y la Sra. Lisette Fernández B. quien coordinó todas nuestras actividades. Las pasantes (Christine Beaudoin y Marina Reyne) de Reef Check República Dominicana realizaron todos los inventarios de erizos. La fotografía submarina fue artísticamente realizada por el Sr. José Alejandro Álvarez. La videografía estuvo a cargo de Máximo Rodríguez. Jake Kheel, Director Ambiental de la Fundación Ecológica Punta Cana, nos ayudó con todos los aspectos de nuestras labores en Punta Cana, Victor Manuel Galván nos detalló los trabajos de restauración y divulgación que está realizando la Fundación Ecológica Punta Cana. Doug Rasher revisó una primera versión de este reporte y nos dio valiosas sugerencias de cómo mejorarlo. A todos les estamos agradecidos.

LITERATURA CITADA

- Arnold, S.N., R. Steneck, and P.J. Mumby. 2010. Running the gauntlet: inhibitory effects of algal turfs on the processes of coral recruitment. *Marine Ecology Progress Series* **414**:91.
- Edmunds, P.J., and R.C. Carpenter. 2001. Recovery of *Diadema antillarum* reduces macroalgal cover and increases abundance of juvenile corals on a Caribbean reef. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **98**(9):5067-5071.
- Foster, N.L., S.J. Box, and P. J. Mumby. 2008. Competitive effects of macroalgae on the fecundity of the reef-building coral *Montastraea annularis*. *Marine Ecology Progress Series* **367**:143-152.
- Hughes, T.P. 1994. Catastrophes, phase shifts, and large-scale degradation of a Caribbean coral reef. *Science* **265**(5178):1547-1551.
- Hughes, T., N. Graham, J. Jackson, P. Mumby, and R. Steneck. 2010. Rising to the challenge of sustaining coral reef resilience. *Trends in Ecology and Evolution*. doi: 10.1016/j.tree.2010.07.011
- Jackson, J.B.C., M. Donovan, K. Cramer, and V. Lam. (eds.) 2014. Status and trends of Caribbean coral reefs. 1970 – 2012. Global Coral Reef Monitoring Network, International Union for the Conservation of Nature Global Marine and Polar Programs, Washington, DC.
- Kramer, P.A. 2003. Synthesis of coral reef health indicators for the western Atlantic: Results of the AGRRA program (1997-2000). *Atoll Research* **49**:1-58.
- Mumby, P.J., R.S. Steneck, A.J. Edwards, R. Ferrari, R. Coleman, A.R. Harborne, and J.P. Gibson. 2011. Fishing down a Caribbean food web relaxes trophic cascades. *Marine Ecology Progress Series* **445**:13-24.
- Mumby, P.J. 2006. The impact of exploiting grazers (Scaridae) on the dynamics of Caribbean coral reefs. *Ecological Applications* **16**(2):747-769.
- Pandolfi, J.M. and J.B. Jackson. 2006. Ecological persistence interrupted in Caribbean coral reefs. *Ecology Letters* **9**(7):818-826.

-
- Paul, V.J., I.B. Kuffne, L.J. Walters, R. Ritson-Williams, K.S. Beach, and M.A. Becerro. 2011. Chemically mediated interactions between macroalgae *Dictyota* spp. and multiple life-history stages of the coral *Porites astreoides*. *Marine Ecology Progress Series* **426**:161-170.
- Rasher, D.B., and M.E. Hay. 2010. Chemically rich seaweeds poison corals when not controlled by herbivores. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **107**: 9683-9688.
- Roberts, C.M., J.A. Bohnsack, F. Gell, J.P. Hawkins, and R. Goodridge. 2001. Effects of marine reserves on adjacent fisheries. *Science* **294** (5548):1920-1923.
- Steneck, R.S., S.N. Arnold, and P.J. Mumby. 2014. Experiment mimics fishing on parrotfish: insights on coral reef recovery and alternative attractors. *Marine Ecology Progress Series* **506**:115-127. doi/10.3354/meps10764.
- Williams, I. and N. Polunin. 2001. Large-scale associations between macroalgal cover and grazer biomass on mid-depth reefs in the Caribbean. *Coral Reefs* **19**(4):358-366.